

P23718.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: Young Gyu JUNG et al.

Serial No. : Not Yet Assigned

Filed : Concurrently Herewith

For : COOL AIR CIRCULATION TYPE AXIAL FLOW FAN FOR REFRIGERATOR

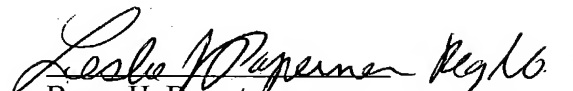
**CLAIM OF PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Applicants hereby claim the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Korean Application No. 2002-0074438, filed November 27, 2002. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Korean application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,  
Young Gyu JUNG et al.

  
Bruce H. Bernstein  
Reg. No. 29,027  
33,329

June 27, 2003  
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.  
1950 Roland Clarke Place  
Reston, VA 20191  
(703) 716-1191



## 【서지사항】

【서류명】	명세서 등 보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.04.14
【제출인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-2002-012840-3
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【성명】	박병창
【대리인코드】	9-1998-000238-3
【포괄위임등록번호】	2002-027067-4
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2002-0074438
【출원일자】	2002.11.27
【심사청구일자】	2002.11.27
【발명의 명칭】	냉장고의 냉기순환용 축류팬
【제출원인】	
【접수번호】	1-1-2002-0393116-65
【접수일자】	2002.11.27
【보정할 서류】	명세서등
【보정할 사항】	
【보정대상항목】	별지와 같음
【보정방법】	별지와 같음
【보정내용】	별지와 같음
【취지】	특허법시행규칙 제13조·실용신안법시행규칙 제8조의 규정에의하여 위와 같 이 제출합니다. 대리인 박병창 (인)
【수수료】	
【보정료】	0 원
【추가심사청구료】	0 원
【기타 수수료】	0 원
【합계】	0 원

【보정대상항목】 식별번호 23

【보정방법】 정정

【보정내용】

그리고, 상기 블레이드(14b)에서 냉기가 흡입되어 압력이 작용되는 전면이 압력면(P)이며, 상기 압력면(P)에 대향되는 배면이 부압면(D)이다.

【보정대상항목】 식별번호 34

【보정방법】 정정

【보정내용】

아울러, 상기 블레이드(54b)에서 냉기가 흡입되어 압력이 작용하는 전면을 압력면(P)이라 하며, 상기 압력면(P)과 대향되는 배면을 부압면(D)이라 한다.

【보정대상항목】 식별번호 43

【보정방법】 정정

【보정내용】

이때, 상기 블레이드(54b)는 스윙각( $\alpha$ )이  $50^\circ$ 이며, 상기 블레이드 허브(BH)와 블레이드 팁(BT)에서 피치각( $\beta$ )이 각각  $40^\circ$ 와  $31.5^\circ$ 가 되도록 선형적으로 변형되며, 상기 압력면(P) 방향으로 레이크각( $\gamma$ )이  $21^\circ$ 가 되도록 형성된다.

【보정대상항목】 청구항 6

【보정방법】 정정

【보정내용】

제 1 항에 있어서,

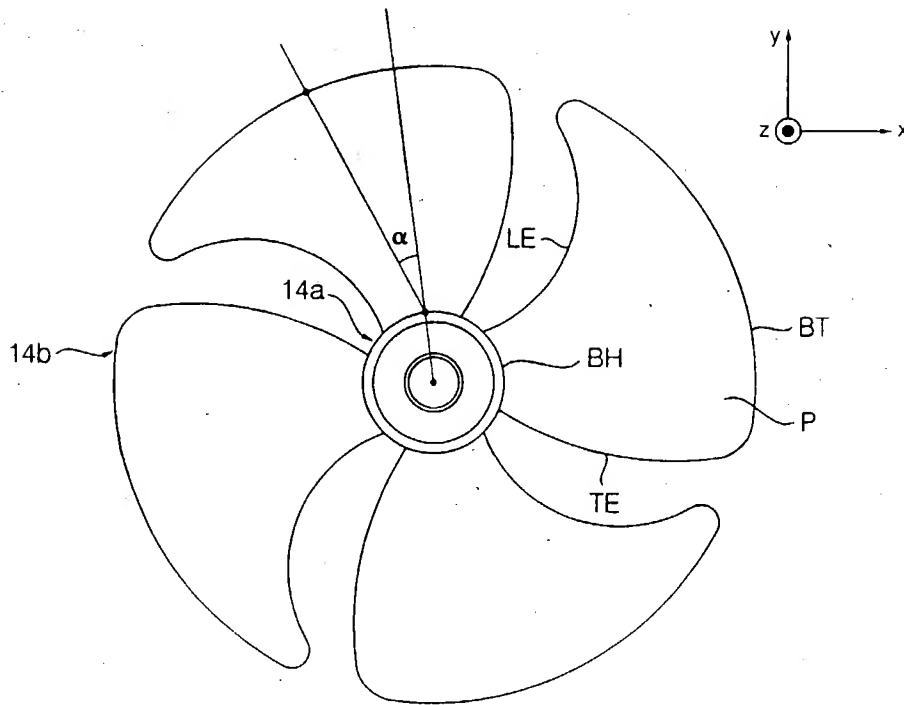
상기 블레이드는 레이크각(Rake angle)이 압력면 방향으로  $21^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 가 되도록 형성된 것을 특징으로 하는 냉장고의 냉기순환용 축류팬.

【보정대상항목】 도 3

【보정방법】 정정

【보정내용】

【도 3】

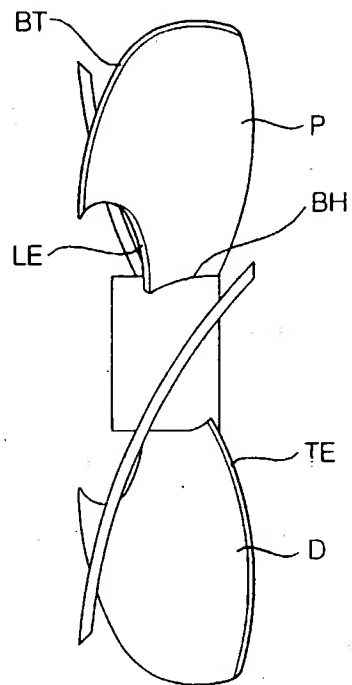


【보정대상항목】 도 4

【보정방법】 정정

【보정내용】

【도 4】

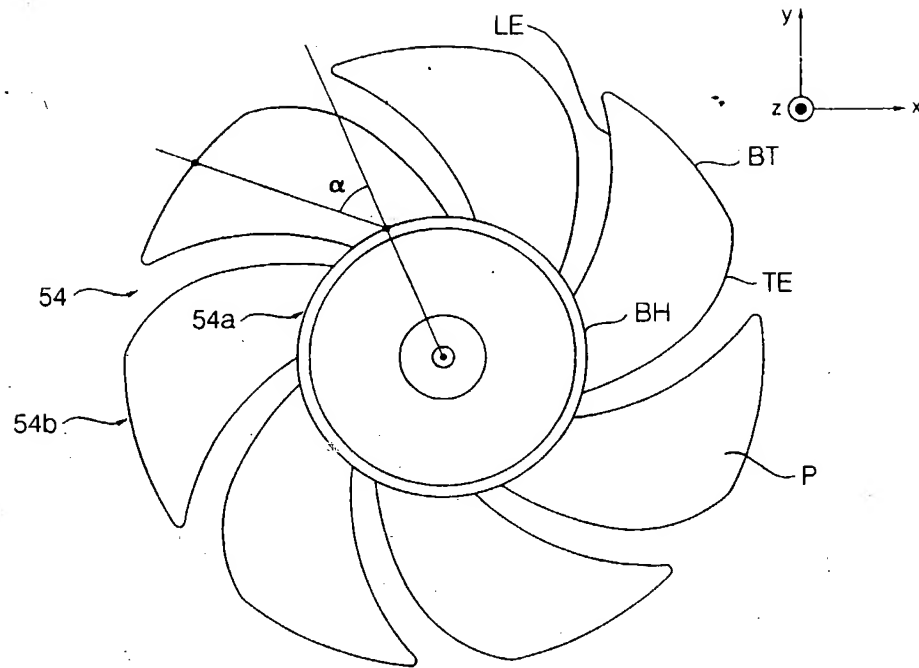


【보정대상항목】 도 5

【보정방법】 정정

【보정내용】

【도 5】

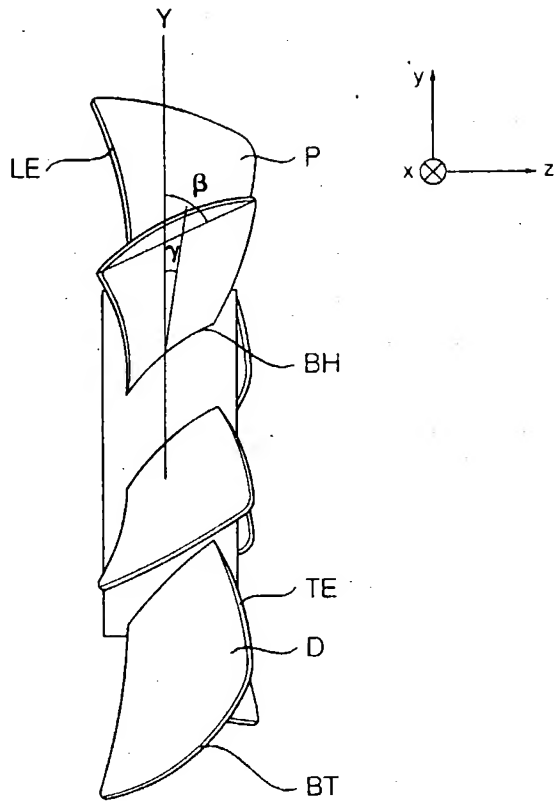


【보정대상항목】 도 6

【보정방법】 정정

【보정내용】

【도 6】



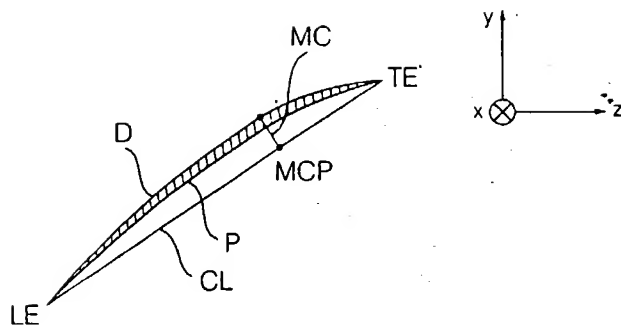


【보정대상항목】 도 10

【보정방법】 정정

【보정내용】

【도 10】



## 【서지사항】

【서류명】	명세서 등 보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.02.14
【제출인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-2002-012840-3
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【성명】	박병창
【대리인코드】	9-1998-000238-3
【포괄위임등록번호】	2002-027067-4
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2002-0074438
【출원일자】	2002.11.27
【심사청구일자】	2002.11.27
【발명의 명칭】	냉장고의 냉기순환용 축류팬
【제출원인】	
【접수번호】	1-1-02-0393116-65
【접수일자】	2002.11.27
【보정할 서류】	명세서등
【보정할 사항】	
【보정대상항목】	별지와 같음
【보정방법】	별지와 같음
【보정내용】	별지와 같음
【취지】	특허법시행규칙 제13조·실용신안법시행규칙 제8조의 규정에 의하여 위와 같 이 제출합니다. 대리인 박병창 (인)
【수수료】	
【보정료】	0 원
【추가심사청구료】	0 원
【기타 수수료】	0 원
【합계】	0 원

【보정대상항목】 식별번호 40

【보정방법】 정정

【보정내용】

좀더 구체적으로, 상기 블레이드(54b)는 도 9에 도시된 바와 같이 상기 축류팬(54)에서 상기 허브의 중심(0)을 원점(0,0,0)으로 한 경우 상기 블레이드 허브(BH)와, 트레일링 에지(TE)와, 블레이드 팁(BT)과, 리딩 에지(LE)에 각각 10개의 지점에 대한 바운더리 데이터(Boundary data)가 하기의 [표 1]에 도시된 바와 같이 되도록 형성된다.

【보정대상항목】 식별번호 41

【보정방법】 정정

【보정내용】

[표 1] Boundary data of a blad

NO	X	Y	Z
1	-6.818	19.333	-5.721
2	-6.344	19.494	-5.382
3	-5.055	19.867	-4.421
4	-3.152	20.256	-3.014
5	-0.861	20.482	-1.316
6	1.560	20.441	0.480
7	3.783	20.148	2.244
8	5.440	19.765	3.935
9	6.462	19.455	5.218
10	6.818	19.333	5.721
11	3.564	26.452	4.197
12	0.702	32.147	3.047
13	-2.539	36.801	1.642
14	-6.290	40.408	-0.104
15	-10.503	42.906	-2.306
16	-14.461	44.428	-4.977
17	-17.579	45.249	-7.567
18	-20.171	45.352	-10.768
19	-21.193	45.286	-13.063
20	-21.822	44.987	-13.317
21	-23.625	44.067	-14.980
22	-26.463	42.423	-17.016
23	-30.064	39.952	-18.629
24	-33.692	36.944	-20.037
25	-36.862	33.781	-21.348
26	-39.307	30.902	-22.337
27	-40.866	28.809	-22.736
28	-41.419	28.088	-22.599
29	-41.245	27.615	-22.566
30	-40.352	26.984	-22.285
31	-37.988	27.200	-21.336
32	-34.702	27.332	-19.245
33	-30.397	27.357	-17.986
34	-24.991	27.134	-15.308
35	-18.999	25.941	-12.216
36	-13.088	23.262	-9.157
37	-6.818	19.333	-5.721

【보정대상항목】 식별번호 42

【보정방법】 삭제

【보정대상항목】 식별번호 45

【보정방법】 정정

【보정내용】

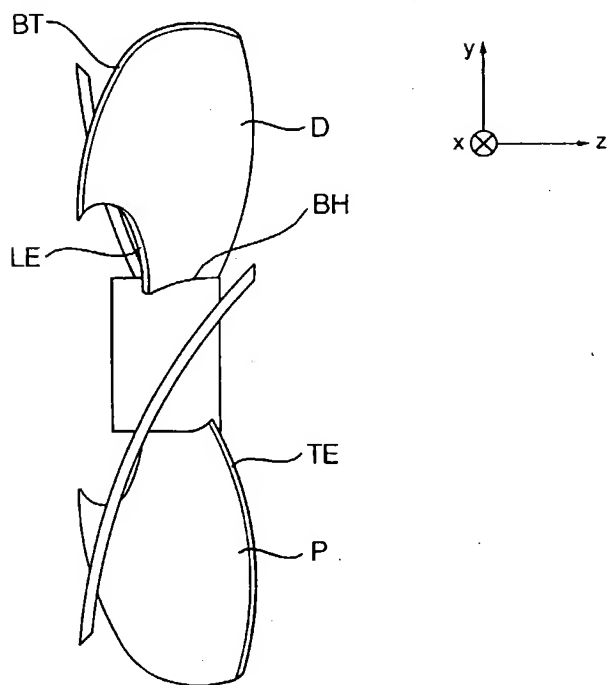
여기서, 상기 피치각( $\beta$ )은 상기 허브(54a)의 중심을 지나는 수직축(Y)에 대해 상기 리딩 에지(LE)와 트레일링 에지(TE) 사이를 연결한 직선이 이루는 각도이며, 상기 레이크각( $\gamma$ )은 상기 허브(54a)의 중심을 지나는 수직축(Y)에 대해 상기 블레이드 허브(BH)와 블레이드 팁(BT)을 가로질러 절개한 단면이 이루는 각도이다.

【보정대상항목】 도 4

【보정방법】 정정

【보정내용】

【도 4】

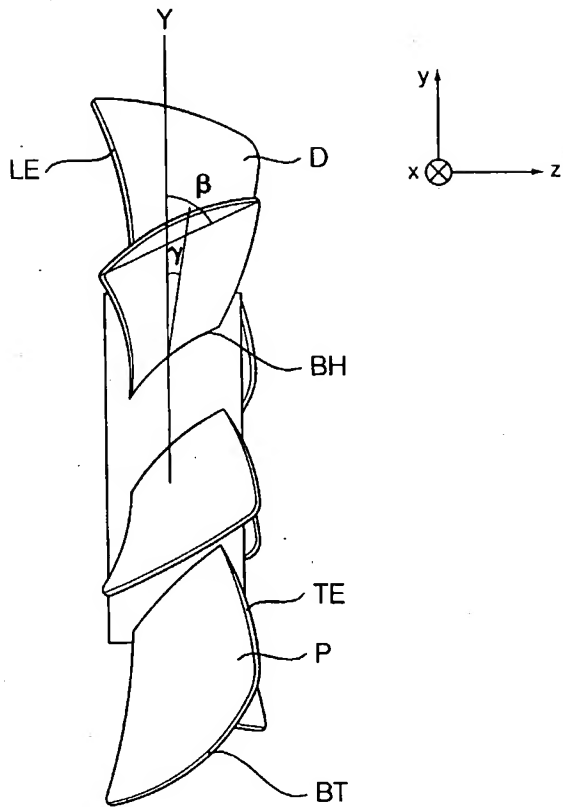


【보정대상항목】 도 6

【보정방법】 정정

【보정내용】

【도 6】

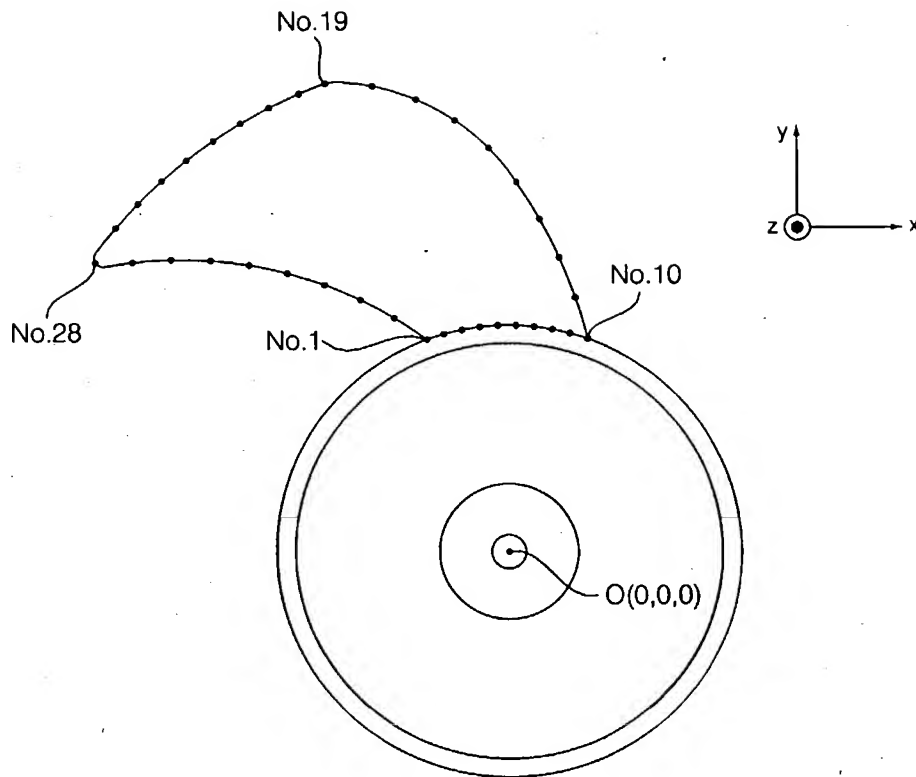


【보정대상항목】 도 9

【보정방법】 정정

【보정내용】

【도 9】

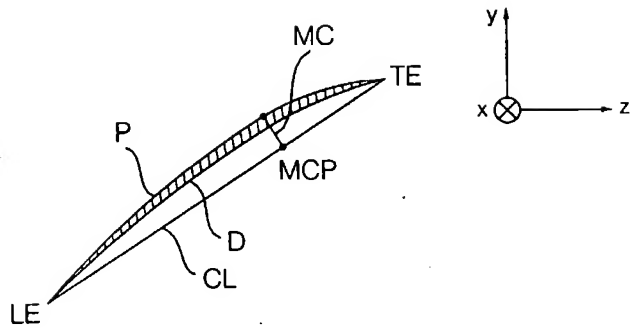


【보정대상항목】 도 10

【보정방법】 정정

【보정내용】

【도 10】





## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2002.11.27
【국제특허분류】	F04D
【발명의 명칭】	냉장고의 냉기순환용 축류팬
【발명의 영문명칭】	Refrigerator's cool air circulation axial flow fan
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-2002-012840-3
【대리인】	
【성명】	박병창
【대리인코드】	9-1998-000238-3
【포괄위임등록번호】	2002-027067-4
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정용규
【성명의 영문표기】	JUNG, Yong Gyu
【주민등록번호】	700920-1149821
【우편번호】	405-233
【주소】	인천광역시 남동구 간석3동 두진아파트 101동 1903호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김창준
【성명의 영문표기】	KIM, Chang Joon
【주민등록번호】	620824-1063918
【우편번호】	156-020
【주소】	서울특별시 동작구 대방동 11-24
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박병창 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】	19	면	29,000	원
---------	----	---	--------	---

【가산출원료】	0	면	0	원
---------	---	---	---	---

【우선권주장료】	0	건	0	원
----------	---	---	---	---

【심사청구료】	7	항	333,000	원
---------	---	---	---------	---

【합계】	362,000	원		
------	---------	---	--	--

## 【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 냉장고의 냉기순환용 축류팬에 관한 것으로서, 특히 비교적 넓은 주파수 대역에서 유동 소음을 저감시킬 수 있는 냉장고의 냉기순환용 축류팬에 관한 것이다.

본 발명에 따른 냉장고의 냉기순환용 축류팬은 모터의 회전축에 연결된 허브와, 상기 허브의 외주면에 일정 간격으로 설치된 다수개의 블레이드로 구성되어 냉기를 순환시키는 냉장고의 냉기순환용 축류팬에 있어서, 상기 블레이드의 개수는 6 ~ 8개로 이루어지고, 스윙각(Sweep angle)이 50 ~ 65°가 되도록 형성되어 양산 중인 종래팬과 비교하여 동일 풍량 대비 소음을 4.5dB(A) 저감시킬 수 있을 뿐 아니라 유동 손실이 줄어들어 따라 소비전력을 감소시킬 수 있는 이점이 있다.

**【대표도】**

도 5

**【색인어】**

냉장고, 냉기순환, 송풍장치, 축류팬, 블레이드, 스윙각, 피치각, 레이크각, 최대 캠버 위치, 최대 캠버율

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

냉장고의 냉기순환용 축류팬 {Refrigerator's cool air circulation axial flow fan}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 냉장고가 도시된 측면면도,

도 2는 일반적인 냉장고의 냉기순환용 송풍장치가 도시된 정면도,

도 3은 종래 기술에 따른 냉기순환용 축류팬이 도시된 평면도,

도 4는 종래 기술에 따른 냉기순환용 축류팬이 도시된 측면도,

도 5는 본 발명에 따른 냉기순환용 축류팬이 도시된 평면도,

도 6은 본 발명에 따른 냉기순환용 축류팬이 도시된 측면도,

도 7은 본 발명에 따른 냉기순환용 축류팬의 블레이드 개수에 따른 소음이 도시된 그래프,

도 8은 본 발명에 따른 냉기순환용 축류팬의 스윙각에 따른 소음이 도시된 그래프,

도 9는 본 발명에 따른 냉기순환용 축류팬의 블레이드 바운더리 데이터에 의한 블레이드의 실시예가 도시된 부분 정면도,

도 10은 본 발명에 따른 냉기순환용 축류팬의 블레이드에서 최대캠버위치를 표시하기 위한 도면,

도 11은 본 발명에 따른 냉기순환용 축류팬의 주파수에 따른 소음이 도시된 그래프이다.

## &lt;도면의 주요 부분에 관한 부호의 설명&gt;

54a : 허브

54b : 블레이드

## 【발명의 상세한 설명】

## 【발명의 목적】

## 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <14> 본 발명은 냉장고의 냉기순환용 축류팬에 관한 것으로서, 특히 비교적 넓은 주파수 대역에서 유동 소음을 저감시킬 수 있는 냉장고의 냉기순환용 축류팬에 관한 것이다.
- <15> 일반적으로 냉장고는 냉동사이클을 이용하여 냉기를 제공함으로써 음식물을 냉각시키거나 또는 부패를 방지함으로써 음식물을 신선한 상태로 장기간 보관하는 장치로써, 이러한 냉기가 냉장실 또는 냉동실 측으로 송풍되도록 냉기순환용 팬이 냉기가 순환되는 유로 상에 설치된다.
- <16> 도 1은 일반적인 냉장고가 도시된 측단면도이고, 도 2는 일반적인 냉장기의 냉기순환용 송풍장치가 도시된 정면도이며, 도 3과 도 4는 종래 기술에 따른 냉장고의 냉기순환용 축류팬이 도시된 평면도 및 측면도이다.
- <17> 일반적으로 냉장고는 도 1에 도시된 바와 같이 전면이 개방되도록 외곽을 형성하는 아웃케이스(1) 내측에 소정의 간격을 두고 설치되는 이너케이스(2) 내부의 상/하측에 각각 냉장실(A)과 냉동실(B)에 형성되고, 상기 아웃케이스(1)의 전면 상/하측에 각각의

도이(3,4)가 힌지 연결되도록 설치되며, 상기 냉동실(B)의 하측에는 기계실(C)이 형성된다.

<18> 여기서, 상기 냉동실(B) 측의 아웃케이스(1)와 이너케이스(2) 사이에 공기를 열고 환시켜 냉기를 생성시키는 증발기(5)가 설치되고, 상기 아웃케이스(1)와 이너케이스(2) 사이에는 상기 냉장실(A) 또는 냉동실(B) 측으로 냉기를 순환되도록 하는 별도의 유로가 형성되며, 상기 증발기(5)의 상측 유로 상에 설치되어 상기 증발기(5)를 통과한 냉기가 순환되도록 상측 방향으로 송풍시키는 송풍장치(10)를 포함하여 구성된다.

<19> 물론, 상기 냉동실(B) 측의 아웃케이스(1)와 이너케이스(2) 사이의 형성된 유로에는 상기 증발기(5)가 설치되고, 상기 기계실(C)에는 상기 증발기(5)와 냉매배관으로 연결되어 압축기(6), 응축기(미도시), 팽창장치(미도시)가 설치되어 냉동사이클을 구성하여 냉기를 생성하여 상기 냉장실(A) 및 냉동실(B)이 저온을 유지하도록 한다.

<20> 여기서, 상기 송풍장치(10)는 도 2에 도시된 바와 같이 중앙에 홀(12h)이 형성되어 냉기의 유동을 안내하는 쉬라우드(12)와, 상기 쉬라우드의 홀(12) 내측에 회전 가능하게 설치되어 냉기를 송풍시키는 축류팬(14)과, 상기 축류팬(14)과 회전축(미도시)에 의해 연결되어 상기 축류팬(14)을 회전시키는 모터(16)와, 상기 모터(16)가 고정되도록 상기 쉬라우드(12)의 하측에 일체로 형성된 모터 지지대(18)로 구성된다.

<21> 이때, 상기 축류팬(14)은 도 3과 도 4에 도시된 바와 같이 상기 회전축과 연결되는 허브(14a)와, 상기 허브(14a)의 외주면에 일정 간격을 두고 배치된 4개의 블레이드(14b)를 포함하여 구성된다.

- <22> 보통, 상기 블레이드(14b)는 회전 방향에 위치된 상기 블레이드(14b)의 일측단이 리딩 에지(Leading Edge : LE)이고, 상기 리딩 에지(LE)와 대향되는 상기 블레이드(14b)의 타측단이 트레일링 에지(Trailing Edge : TE)이며, 상기 리딩 에지(LE)와 트레일링 에지(TE)의 상단을 연결하는 상기 블레이드(14b)의 둘레 부분이 블레이드 팁(Blade Tip : BT)이고, 상기 허브(14a)와 연결되는 부분이 블레이드 허브(Blade Hub : BH)이다.
- <23> 그리고, 상기 블레이드(14b)에서 냉기가 흡입되어 압력이 작용되는 배면이 압력면(P)이며, 상기 압력면(P)에 대향되는 상면이 부압면(D)이다.
- <24> 특히, 상기 블레이드(14b)는 스윙각(Sweep angle :  $\alpha$ )이  $25^\circ$ 가 되도록 형성된다.
- <25> 여기서, 상기 스윙각( $\alpha$ )은 상기 블레이드(14b)의 회전방향에 대한 쏠림 정도를 나타낸 것으로서, 상기 블레이드 허브(BH)의 중심과 상기 블레이드 팁(BT)의 중심을 서로 연결한 직선과 상기 허브(14a)의 중심과 블레이드 허브(BH)의 중심을 서로 연결한 직선이 이루는 각도이다.
- <26> 그러나, 이와 같이 이루어진 종래의 냉장고의 냉기순환용 축류팬(10)은 상기 모터(16)에 의해 구동될 경우 상기 스윙각( $\alpha$ )이 비교적 작으므로 유동이 축방향으로 전진하는 경향이 두드러지게 나타남에 따라 소음 레벨이 높아지는 문제점이 있다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<27> 본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 블레이드의 개수, 스윙각 등을 비롯한 팬의 설계인자들을 각각 최적화하여 소음을 저감시킬 수 있는 냉장고의 냉기순환용 축류팬을 제공하는데 그 목적이 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<28> 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 냉장고의 냉기순환용 축류팬은 모터의 회전축에 연결된 허브와, 상기 허브의 외주면에 일정 간격으로 설치된 다수개의 블레이드로 구성되어 냉기를 순환시키는 냉장고의 냉기순환용 축류팬에 있어서, 상기 블레이드의 개수는 6 ~ 8개로 이루어지고, 스윙각(Sweep angle)이 50 ~ 65°가 되도록 형성된다.

<29> 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

<30> 도 5와 도 6은 본 발명에 따른 냉기순환용 축류팬이 도시된 평면도 및 측면도이고, 도 7과 도 8은 각각 본 발명에 따른 냉기순환용 축류팬의 블레이드 개수 및 스윙각에 따른 소음이 도시된 그래프이다.

<31> 아울러, 도 9는 본 발명에 따른 냉기순환용 축류팬의 블레이드 바운더리 데이터에 의한 블레이드의 실시예가 도시된 부분 정면도이고, 도 10은 본 발명에 따른 냉기순환용 축류팬의 블레이드에서 최대캠버위치를 표시하기 위한 도면이며, 도 10은 본 발명에 따른 냉기순환용 축류팬의 주파수에 따른 소음이 도시된 그래프이다.



- <32>      상기 본 발명에 따른 냉기순환용 축류팬은 도 5와 도 6에 도시된 바와 같이 냉기를 상측 방향으로 송풍시킬 수 있도록 수직하게 형성되어 모터의 회전축과 연결되는 허브(54a)와, 상기 허브(54a)의 외둘레에 원주방향으로 일정 간격을 두고 설치된 6개 내지 8개의 블레이드(54b)로 구성되며, 특히 상기 블레이드(54b)는 7개가 설치되는 것이 바람직하다.
- <33>      보통, 상기 블레이드(54b)는 상기 모터가 회전됨에 따라 냉기가 흡입되는 일측단과 대향되는 타측단을 각각 리딩 에지(LE)와 트레일링 에지(TE)라 하고, 상기 블레이드(54b)에서 외주단과 내주단을 각각 블레이드 팁(BT)과 블레이드 허브(BH)라 한다.
- <34>      아울러, 상기 블레이드(54b)에서 냉기가 흡입되어 압력이 작용하는 배면을 압력면(P)이라 하며, 상기 압력면(P)과 대향되는 상면을 부압면(D)이라 한다.
- <35>      여기서, 상기 블레이드(54b)는 상기 트레일링 에지(TE)가 상기 리딩 에지(LE)보다 상기 허브(54a)의 출구 측에 위치되도록 상기 리딩 에지(LE)와 트레일링 에지(TL) 사이에는 소정의 곡률을 갖도록 형성된다.
- <36>      이때, 상기 블레이드(54b)는 상기 블레이드 허브(BH)의 중심과 상기 블레이드 팁(BT)의 중심을 서로 연결한 직선과 상기 허브(54a)의 중심과 블레이드 허브(BH)의 중심을 서로 연결한 직선이 이루는 각도인 스윙각( $\alpha$ )이  $50^\circ$  내지  $65^\circ$ 가 되도록 형성되며,  $51^\circ \pm 1^\circ$ 로 이루어지는 것이 바람직하다.

- <37> 보통, 상기 축류팬(54)에서 소음에 영향을 미치는 설계인자들을 실험 계획법을 통하여 분석한 결과, 비교적 소음에 크게 영향을 미치는 설계인자는 블레이드의 개수와 스윙각 등이 있다.
- <38> 구체적으로, 도 7에서 팬의 설계인자가 동일한 상태에서 블레이드의 개수 변화에 따른 소음이 측정된 결과를 살펴보면, 상기 블레이드의 개수가 7개인 축류팬에서 소음이 가장 낮은 한편, 도 8에서 팬의 설계인자가 동일한 상태에서 스윙각을 변화에 따른 소음이 측정된 결과를 살펴보면, 스윙각( $\alpha$ )이  $50^\circ \sim 65^\circ$ 인 축류팬에서 소음이 가장 낮게 나타난다.
- <39> 즉, 상기 축류팬은 스윙각( $\alpha$ )이  $50^\circ \sim 60^\circ$ 범위가 되고, 블레이드 개수가 7개인 경우 발생하는 소음을 최소화시킬 수 있다.
- <40> 좀더 구체적으로, 상기 블레이드(54b)는 도 9에 도시된 바와 같이 상기 축류팬(54)의 상면 측 상기 허브의 중심(O)을 원점(0,0,0)으로 한 경우 상기 블레이드 허브(BH)와, 리딩 에지(LE)와, 블레이드 팁(BT)과, 트레일링 에지(TE)에 각각 10개의 지점에 대한 바운더리 데이터(Boundary data)가 하기의 [표 1]에 도시된 바와 같이 되도록 형성된다.
- <41> [표 1] Boundary data of a blade

&lt;42&gt;

NO	X	Y	Z
1	-6.818	19.333	-5.721
2	-6.793	19.342	-5.702
3	-6.718	19.368	-5.647
4	-6.597	19.41	-5.558
5	-6.431	19.465	-5.436
6	-6.223	19.533	-5.283
7	-5.975	19.61	-5.1
8	-5.69	19.695	-4.89
9	-5.369	19.785	-4.653
10	-5.014	19.877	-4.391
11	-6.398	21.004	-5.179
12	-7.76	22.051	-5.939
13	-9.099	23.026	-6.673
14	-10.413	23.938	-7.383
15	-11.702	24.791	-8.069
16	-12.965	25.589	-8.73
17	-14.206	26.334	-9.371
18	-15.468	27.003	-10.025
19	-16.751	27.595	-10.693
20	-17.228	27.3	-11.008
21	-17.658	27.024	-11.291
22	-18.038	26.771	-11.543
23	-18.367	26.547	-11.761
24	-18.641	26.355	-11.944
25	-18.859	26.2	-12.09
26	-19.018	26.085	-12.199
27	-19.116	26.013	-12.267
28	-19.149	25.989	-12.294
29	-17.805	25.523	-11.6
30	-16.479	24.975	-10.917
31	-15.17	24.347	-10.245
32	-13.839	23.665	-9.552
33	-12.482	22.927	-8.835
34	-11.1	22.131	-8.093
35	-9.695	21.271	-7.326
36	-8.267	20.341	-6.535
37	-6.818	19.333	-5.721

&lt;43&gt;

이때, 상기 블레이드(54b)는 스윙각( $\alpha$ )이  $50^\circ$ 이며, 상기 블레이드 허브(BH)와 블레이드 팁(BT)에서 피치각( $\beta$ )이 각각  $40^\circ$ 와  $31.5^\circ$ 가 되도록 선형적으로 변형되며, 상기 부압면(D) 방향으로 레이크각( $\gamma$ )이  $21^\circ$ 가 되도록 형성된다.

<44> 물론, 상기 스윙각( $\alpha$ )과 피치각( $\beta$ )과 레이크각( $\gamma$ )은 소정의 오차를 두고 형성될 수 있다.

<45> 여기서, 상기 피치각( $\beta$ )은 상기 허브(54a)의 중심을 지나는 수직축(X)에 대해 상기 리딩 에지(LE)와 트레일링 에지(TE) 사이를 연결한 직선이 이루는 각도이며, 상기 레이크각( $\gamma$ )은 상기 허브(54a)의 중심을 지나는 수직축(X)에 대해 상기 블레이드 허브(BH)와 블레이드 팁(BT)을 가로질러 절개한 단면이 이루는 각도이다.

<46> 아울러, 상기 블레이드(54b)는 상기 리딩 에지(LE)와 트레일링 에지(TE) 위치를 각각 0과 1이라고 하는 경우 최대 캠버 위치(Maximum Camber Position : MCP)가 0.7이 되고, 최대 캠버율이 5.5%가 되도록 상기 블레이드 허브(BH)에서 상기 블레이드 팁(BT)까지 균일하게 형성된다.

<47> 여기서, 상기 최대 캠버 위치(MCP)는 도 10에 도시된 바와 같이 상기 리딩 에지(LE)와 트레일링 에지(TE)를 이은 직선인 코드(Chord Line: CL)로부터 블레이드(104)의 가장 멀리 떨어진 지점의 위치이고, 상기 최대 캠버율은 코드(CL) 길이에 대해 상기 최대 캠버 위치(MCP)에서 코드(CL)와 블레이드(54b) 사이의 거리인 최대 캠버(MC)의 길이 비를 백분율로 나타낸 것이다.

<48> 한편, 상기 본 발명에 따라 스윙각( $\alpha$ )이  $50^\circ$ 인 7개의 블레이드가 설치된 신규팬은 스윙각이  $25^\circ$ 인 4개의 블레이드가 설치된 양산팬과 비교하여 보면, 도 11에 도시된 바와 같이 광대역에 걸쳐 소음이 현저하게 저감되는데, 신규팬은 양산팬에 비해 평균 동일 풍량 대비 소음이 4.5dB(A) 이상 저감됨을 알 수 있다.

<49> 아울러, 신규팬은 발생하는 소음이 줄어듦에 따라 유동 손실이 저감됨을 유추할 수 있고, 이와 같이 유동 손실이 줄어듦에 따라 동일 풍량 대비 소비 전력이 감소됨을 알 수 있다.

**【발명의 효과】**

<50> 상기와 같이 구성되는 본 발명에 따른 냉장고의 냉기순환용 축류팬은 블레이드의 개수, 소입각 등을 비롯한 팬의 설계인자들을 각각 최적의 조건으로 설정되기 때문에 이와 같은 축류팬이 냉장고의 유로상에 설치되어 작동되는 경우 광대역에 걸쳐 발생하는 소음이 현저하게 감소될 뿐 아니라 유동 손실이 줄어듦에 따라 동일 풍량 대비 소비 전력을 저감시킬 수 있어 냉장고의 신뢰성을 높일 수 있는 이점이 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

모터의 회전축에 연결된 허브와, 상기 허브의 외주면에 일정 간격으로 설치된 다수개의 블레이드로 구성되어 냉기를 순환시키는 냉장고의 냉기순환용 축류팬에 있어서,

상기 블레이드의 개수는 6 ~ 8개로 이루어지고, 스윙각(Sweep angle)이  $50 \sim 65^\circ$ 가 되도록 형성된 특징으로 하는 냉장고의 냉기순환용 축류팬.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서,

상기 블레이드의 개수는 7개로 이루어짐을 특징으로 하는 냉장고의 냉기순환용 축류팬.

**【청구항 3】**

제 2 항에 있어서,

상기 스윙각(Sweep angle)은  $51^\circ \pm 1^\circ$ 인 것을 특징으로 하는 냉장고의 냉기순환용 축류팬.

**【청구항 4】**

제 1 항에 있어서,

상기 블레이드는 피치각(Pitch angle)이 허브에서 팁까지 선형적으로 변형되도록 형성된 것을 특징으로 하는 냉장고의 냉기순환용 축류팬.

**【청구항 5】**

제 4 항에 있어서,

상기 피치각(Pitch angle)은 상기 허브에서  $40^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 이고, 상기 팁에서  $31.5^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 인 것을 특징으로 하는 냉장고의 냉기순환용 축류팬.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서,

상기 블레이드는 레이크각(Rake angle)이 부압면 방향으로  $21^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 가 되도록 형성된 것을 특징으로 하는 냉장고의 냉기순환용 축류팬.

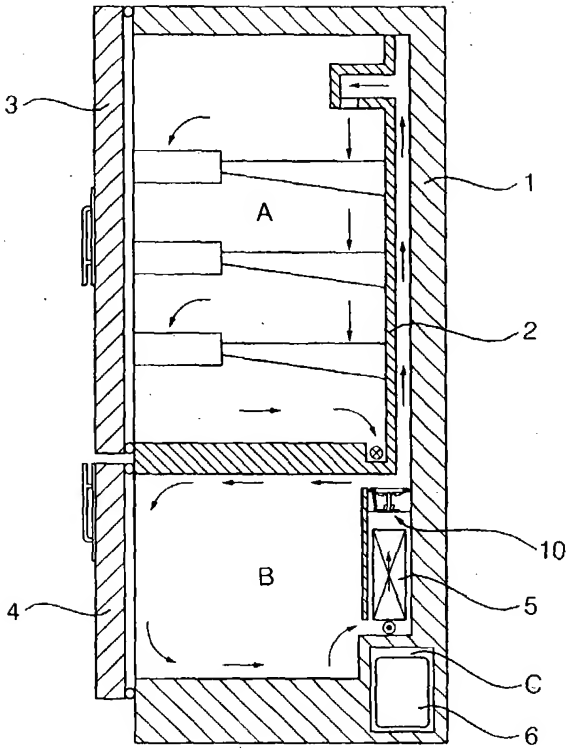
【청구항 7】

제 1 항에 있어서,

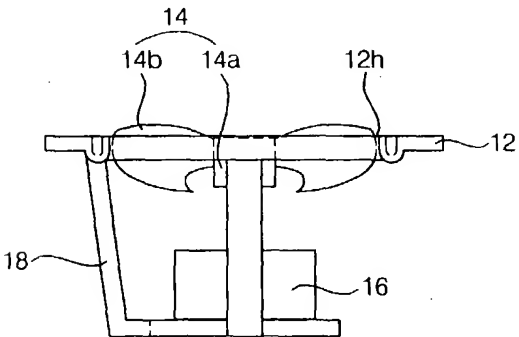
상기 블레이드는 리딩 에지와 트레일링 에지를 각각 0과 1위치라고 할 때, 최대 캠버 위치가 0.7 이며, 최대 캠버율이 5.5 % 가 되도록 형성된 것을 특징으로 하는 냉장고의 냉기순환용 축류팬.

【도면】

【도 1】

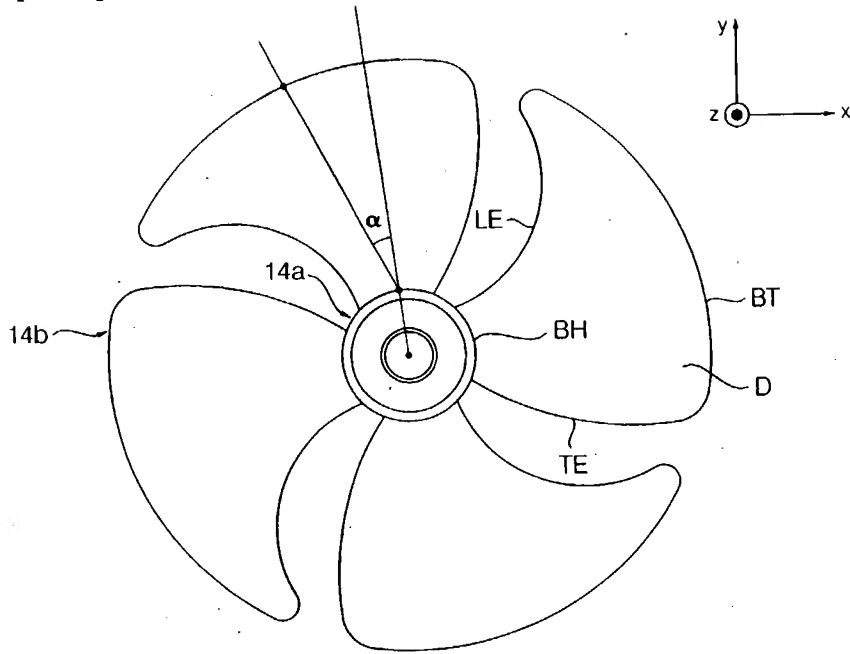


【도 2】

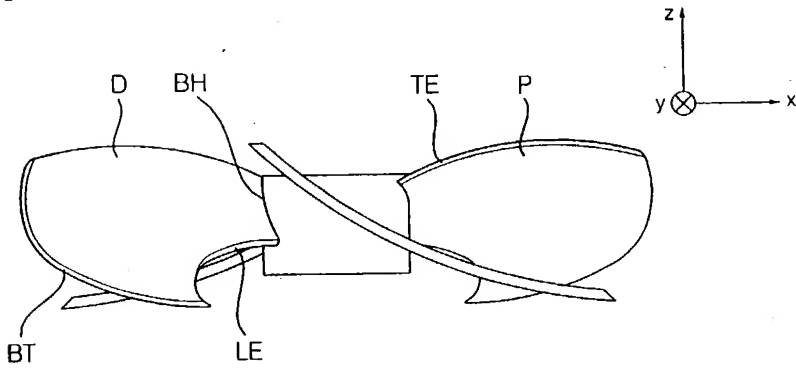




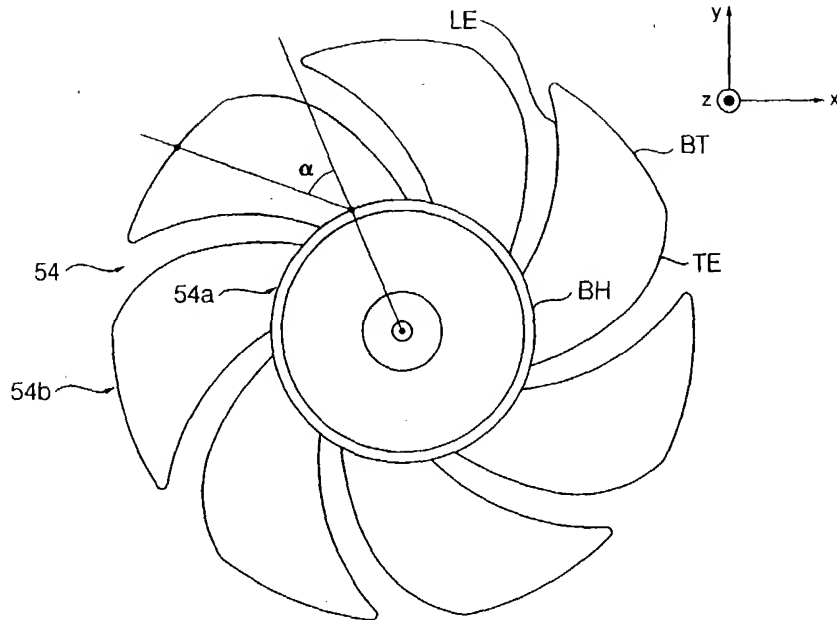
【도 3】



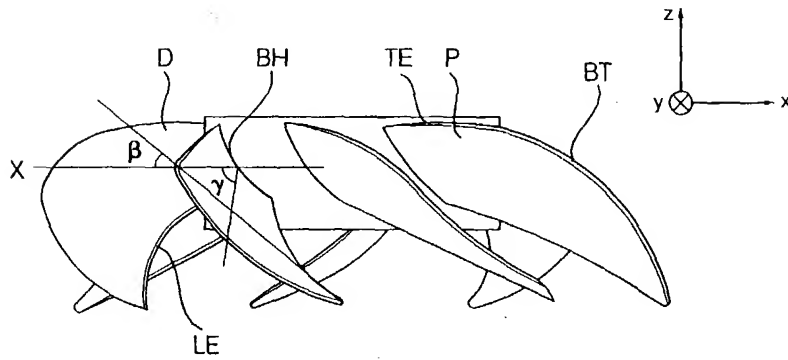
【도 4】



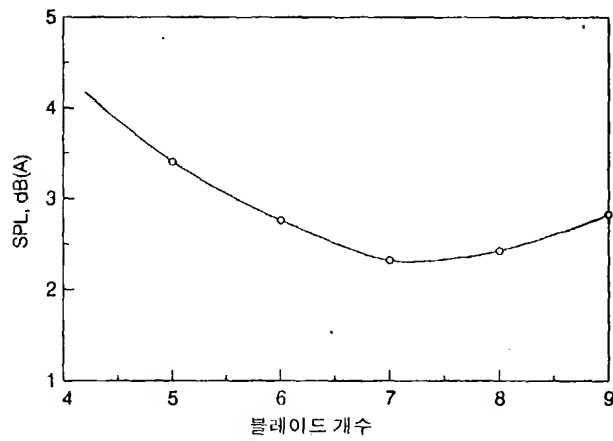
【도 5】



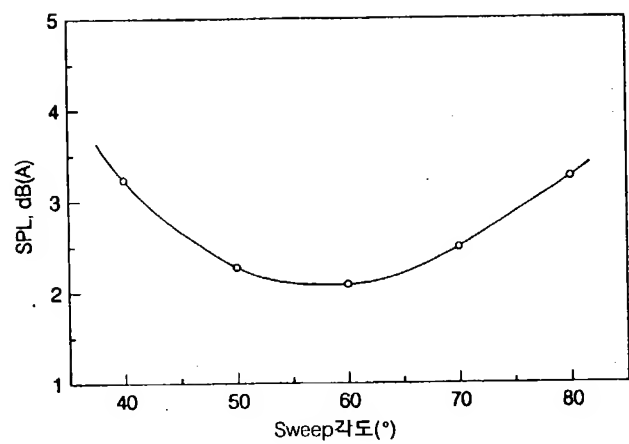
【도 6】



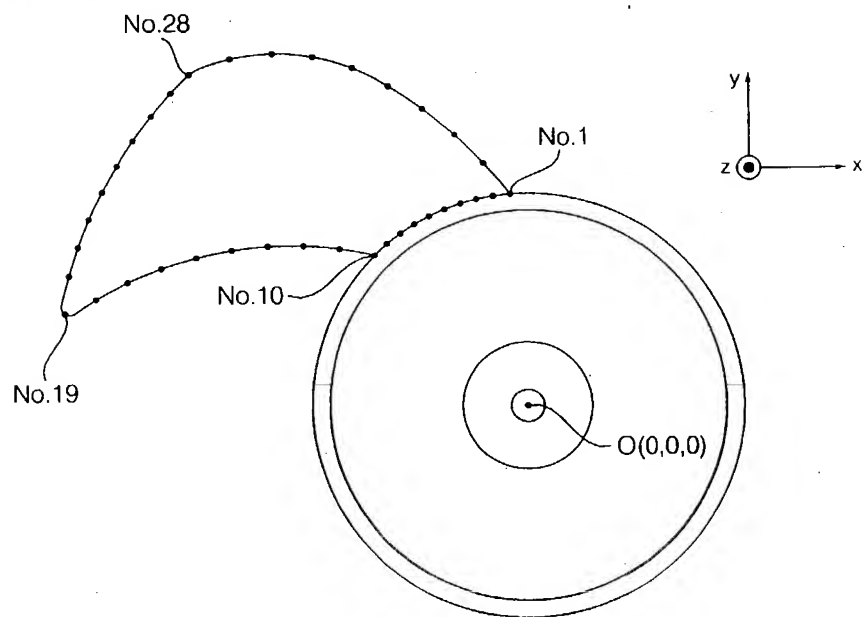
【도 7】



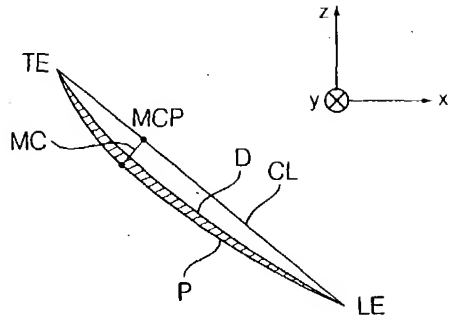
【도 8】



【도 9】



【도 10】



【도 11】

